

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-154472

(P2003-154472A)

(43) 公開日 平成15年5月27日 (2003.5.27)

(51) Int.Cl.⁷

B 23 K 20/12

識別記号

310

F I

B 23 K 20/12

テ-マコ-ド(参考)

310 4 E 067

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-358646(P2001-358646)

(22) 出願日 平成13年11月26日 (2001.11.26)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神山駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 平野 聰

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 岡村 久宣

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 点接合方法および点接合装置

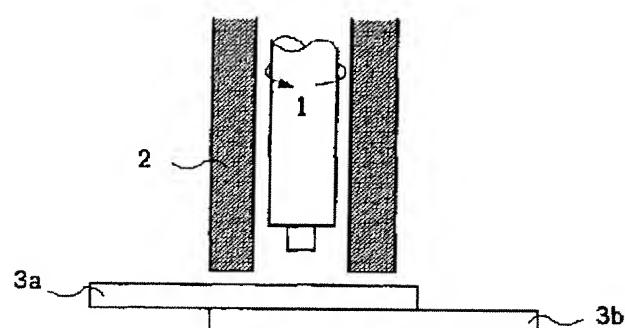
(57) 【要約】

【課題】回転ツールを使用する摩擦攪拌接合による点接合が容易に行なえるようにする。

【解決手段】回転ツール1の近傍の被接合材を被接合材押さえ手段により押さえつけておいて摩擦攪拌接合を行なう。被接合材押さえ手段は、回転ツールを取り囲むように設け、かつ回転ツールとは独立して回転ツールの回転軸方向へ移動できるようにする。

【効果】点接合に伴う被接合材の変形を抑えることができる。また、摩擦攪拌接合による点接合において、被接合材を固定する手間を実質的に省くことができる。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】重ね合わせた複数の被接合材を点接合する方法において、前記被接合材の一方の側に円柱状の回転ツールを回転させながら押し付けて少なくとも重ね合わせ部まで該回転ツールの先端を挿入し、該回転ツールの近傍の前記被接合材を該回転ツールがある方向から被接合材押さえ手段によって押さえつけて点接合を行なうようにしたことを特徴とする点接合方法。

【請求項2】請求項1において、前記被接合材押さえ手段によって前記被接合材を押さえつけたのち、該回転ツールを該被接合材に押しつけることを特徴とする点接合方法。

【請求項3】円柱状の回転ツールを有し、該回転ツールの回転により被接合材との間で生ずる摩擦熱を利用して重ね合わされた複数の被接合材の点接合を行なう点接合装置において、前記回転ツールの近傍の前記被接合材を押さえる被接合材押さえ手段を備えたことを特徴とする点接合装置。

【請求項4】請求項3に記載の点接合装置において、前記被接合材押さえ手段を前記回転ツールとは独立して該回転ツールの回転軸方向に移動可能にしたことを特徴とする点接合装置。

【請求項5】請求項3に記載の点接合装置において、前記被接合材押さえ手段を、前記回転ツールが被接合材に接触するよりも先に被接合材に接触するように構成したことを特徴とする点接合装置。

【請求項6】円柱状の回転ツールと該回転ツールの回転手段及び該回転ツールを回転軸方向に移動して被接合材に押付ける手段とを有する点接合装置において、該回転ツールの近傍の被接合材を押さえつける被接合材押さえ手段を有し、これら全体を産業用ロボットに備えたことを特徴とする点接合装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、重ね合わされた複数の被接合材を摩擦攪拌接合によって点接合する方法及び接合装置に関する。

【0002】

【従来の技術】重ね合せた材料を接合する方法としては、被接合材を2つの電極ではさみ、通電することで電気抵抗により生じる熱により材料を加熱溶融して接合する抵抗溶接が周知である。

【0003】また、特開2000-344029号公報には、重ね合わせた2枚の被接合材を、回転ツールを用いた摩擦攪拌接合によって接合することが記載されている。

【0004】回転ツールを用いる摩擦攪拌接合は、被接合材よりも実質的に硬い材質の金属棒（以下、ツールと呼ぶ）を被接合材の接合部に挿入し、このツールを回転させながら移動することによって、ツールと被接合材と

の間で発生する摩擦熱により被接合材を軟化させ、ツールの回転に伴う塑性流動現象を利用して接合するものである。この摩擦攪拌接合の基本原理は、特許第2712838号公報に記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】抵抗溶接は、被接合材の電気抵抗を利用して加熱溶融させるため、電気抵抗が小さい銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金を接合する場合にはエネルギー効率が悪くなるという問題がある。エネルギー効率の低下を補うために大型の電源装置を用いることは、設備費の増大につながる。したがって、抵抗溶接方法は、電気抵抗の小さい銅やアルミニウムあるいはそれらの合金を接合するのには適さない。

【0006】摩擦攪拌接合方法は、回転ツールを被接合材に挿入した状態で接合線に沿って移動することで接合するものである。この方法では、被接合材を強固に固定する必要があり、通常はボルト等を使用する。このため、一般に被接合材の固定に多くの時間を必要とする。また、接合線の場所が変わる毎に被接合材を固定し直す必要がある。

【0007】点接合は、広範囲な領域に対し、多数箇所の接合をするのが一般的である。従って、摩擦攪拌接合方法の場合のように、接合のたびに被接合材を固定し直すのでは作業時間が膨大になるという問題がある。

【0008】本発明の目的は、摩擦攪拌接合による点接合において、被接合材の固定を容易に行なえるようにしたものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、円柱状の回転ツールを用いて摩擦攪拌接合により点接合する方法において、回転ツールの近傍の被接合材を被接合材押さえ手段により押付けるようにしたものです。

【0010】このために、本発明の点接合装置は、回転ツールの外側に被接合材を押さえつける被接合材押さえ手段を有する。

【0011】前述したように、点接合は、複数の場所を接合するのが一般的である。回転ツールを被接合材に押し付けて接合する摩擦攪拌接合では、被接合材を強固に固定しないと接合できない。また、接合時に生じる被接合材の変形を最小限に抑えるため、被接合材を固定する場所は可能な限り接合部に近い場所にする必要がある。さらに、被接合材の厚みが小さいほど接合部に近付ける必要がある。このため、事実上、被接合材の固定は各接合部において実施することになる。本発明の方法によれば、被接合材の固定と接合が一連の作業の中で行なえるため、見かけ上接合のみの作業時間で接合が行なえる。

【0012】本発明においては、回転ツールを被接合材に接触させるよりも先に被接合材押さえ手段を被接合材に接触させるようにすることが望ましい。

【0013】本発明者らの実験によると、被接合材の変

形は、回転ツールが被接合材に挿入される過程で生じる。回転ツールが被接合材に接触するよりも先に被接合材押さえ手段が被接合材に接触するようにすることで、被接合材の変形を抑制できる。

【0014】点接合作業では、不特定多数の場所を接合する場合がある。この作業を自動化するには、接合場所をプログラム化し、NC制御等で制御する必要がある。しかし、接合場所をプログラム化するには多くの労力を必要とし、単発的な接合に対してプログラムを作ることは実用的でない。不特定多数の場所を接合する場合には、作業者が接合部に回転ツールを直接誘導するのが理想的である。

【0015】ごく一般的な作業者が接合装置を手に持って作業できるのは、装置重量が20kg以下の範囲である。このために、本接合装置を可搬型にして、本体重量を20kg以下にし、作業者が接合装置を手に持って、接合部へ自由に回転ツールを押し当てることができるようになることが望ましい。

【0016】点接合では、接合装置は固定式にし、被接合材の方を移動させる場合もある。この場合は、単純な接合作業の繰り返しになる。そこで、本発明の接合装置、すなわち円柱状の回転ツールと該回転ツールを回転させる手段と回転ツールを被接合材に押付けるために軸方向に移動する手段及び被接合材押さえ手段を有する接合装置を、産業用ロボットに備えつけることが望ましい。

【0017】このようにすれば、作業をプログラム化し、自動化することが可能になる。

【0018】

【発明の実施の形態】【実施例1】図1ないし図3は、本発明による接合装置の接合部を示した概念図である。本実施例の接合装置は、回転ツール1の外側に被接合材押さえ手段が設けられている。被接合材押さえ手段は、円筒形をしており、回転ツール1とは独立して、回転ツールの回転軸方向すなわち図2に示す矢印方向へ移動できるようになっている。本実施例では、被接合材押さえ手段を、被接合材押さえ部材と呼称する。回転ツール1は、モータ等によって図1、図2の矢印で示す方向に回転するようになっている。また、回転ツールは図3の矢印で示す回転軸方向に移動できるようになっている。

【0019】被接合材を接合する際の接合装置の動作について説明する。先ず、被接合材押さえ部材2が、図1に示す状態から図2に示すように被接合材3a、3bに押し付けられる。次に、回転ツール1を回転させながら図3に示すように被接合材3a、3bに押し付け、回転ツール先端の径の小さな部分を被接合材3a、3bに挿入する。回転ツール1は、ツールの先端が被接合材3aを貫通するように挿入する。被接合材3bの厚さのはば1/2まで回転ツールの先端を挿入するのが望ましい。回転ツール1の回転に伴い該回転ツールと被接合材との

間で発生する摩擦熱で被接合材3a、3bは軟化し、塑性流動が生じて被接合材3a、3bは攪拌され接合される。本実施例では、回転ツール1が被接合材3aに対し垂直に当るようにした。

【0020】比較のため、図4に示すように被接合材押さえ部材2を備えない接合装置で同様の実験を行なった。被接合材押さえ部材2がある場合に得られた接合後の被接合材の斜視図を図6に示し、被接合材押さえ部材2がない場合に得られた接合後の被接合材の斜視図を図7に示す。被接合材押さえ部材2がない場合には、被接合材は変形してしまうが、被接合材押さえ部材2がある場合には、被接合材は変形せずに接合前の状態を保っていた。なお、図5、図6において、符号4、5はいずれも接合部を示している。

【0021】このように、摩擦攪拌式の接合装置に被接合材押さえ部材2を備えることにより、被接合材の変形を抑えることが可能になる。

【0022】尚、回転ツール1は、被接合材の材質よりも実質的に硬い材質で形成される。回転ツール1の材質としては、代表的には金属を用いることができ、本発明では工具鋼を熱処理した材料を使用した。硬度に加えて、韌性、耐熱性などの要求を満たせば、セラミックス、表面焼き入れ部材などを用いてもよい。

【0023】また、回転ツール1は、接合線と被接合材の法線とを含む面内において、法線に対して接合方向後方に予め定められた角度(向え角)だけ回転軸を傾けてもよい。また、被接合材押さえ部材の形は、円筒形に限らず、矩形や多角形でもよく、あるいは板状又は棒状にして、回転ツール周囲の被接合材の複数箇所を押さえ付けるようにしても良い。

【0024】【実施例2】図7は本発明の接合装置を産業用ロボットに組み込んだ実施例を示す。

【0025】回転ツール1はツールヘッド6に取り付けられており、主軸回転モータ7により駆動され回転する。ロボットは、アーム8aと8bを有し、両者は連結ピン9bにより連結されている。摩擦攪拌式の接合装置は、連結ピン9cによりアーム8bに取り付けられている。アーム8aは、支持台10に連結ピン9aにより取り付けられている。支持台10は、旋回テーブル11に設置され、旋回テーブル11は装置架台12に設置されている。

【0026】図示されていないが、本装置はNC制御装置により動作する。この構成により、作業をプログラム化し、自動化することで、多くの被接合材の同一の場所を接合することが可能になる。

【0027】【実施例3】図8は可搬型接合装置の実施例を示した概略図である。

【0028】可搬型装置本体13に被接合材押さえ部材を備えたツールヘッド6が取り付けられている。起動スイッチ14を入れると回転ツールが回転する仕組みにな

っている。

【0029】図9は可般型接合装置のヘッド部の断面図である。ツールヘッド6を被接合材に押し当て、ツールヘッド6を被接合材に強く押し付けると、ばね15が縮み、回転ツール1が被接合材に挿入される構造となっている。

【0030】本可般型接合装置は全体重量を約10kgにすることが可能であり、手に持って接合することが可能である。

【0031】

【発明の効果】本発明によれば、回転ツールを使用する摩擦攪拌接合により、重ね合わされた複数の被接合材を点接合する方法において、被接合材を固定する手間を実質的に省くことができる。また、本発明の接合装置は、回転ツールの外側に、該回転ツールの周囲の被接合材を押さえつける被接合材押さえ手段を備えた簡易な構成であるので、被接合材押さえ手段により被接合材を押さえつけ、次いで回転ツールを被接合材に押し込むことを一連の動作の中で行なうことが可能である。

【0032】また、本発明の接合装置を産業用ロボットに備えることにより、作業をプログラム化し、自動化することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す接合装置の接合部近傍の

概念図。

【図2】被接合材押さえ部材を被接合材に押し付けた状態を示す概念図。

【図3】回転ツールを被接合材に挿入した状態を示す概念図。

【図4】被接合材押さえ部材を有しない接合装置の接合部近傍の概念図。

【図5】本発明の実施例によって得られた被接合材の接合後の斜視図。

【図6】被接合材押さえ部材を有しない接合装置で接合した被接合材の接合後斜視図。

【図7】本発明の接合装置を産業用ロボットに組み込んだ例を示す概略図。

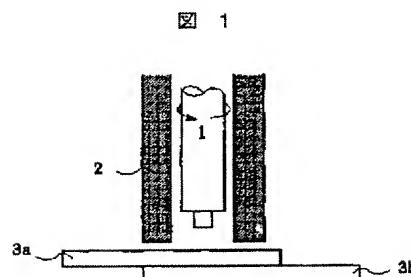
【図8】本発明の実施例を示す可般型接合装置の概略図。

【図9】本発明の実施例を示す可般型接合装置のヘッド部の断面図。

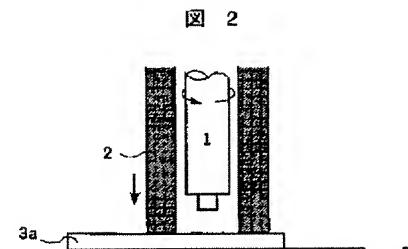
【符号の説明】

1…回転ツール、2…被接合材押さえ部材、3a, 3b…被接合材、4, 5…接合部、6…ツールヘッド、7…主軸回転モータ、8a, 8b…アーム、9a, 9b, 9c…連結ピン、10…支持台、11…旋回テーブル、12…装置架台、13…可般型接合装置本体、14…起動スイッチ、15…ばね。

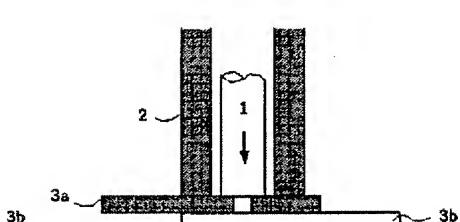
【図1】



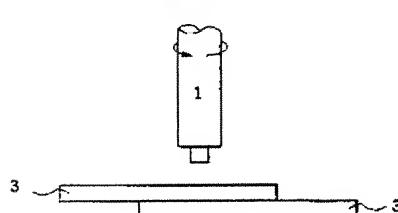
【図2】



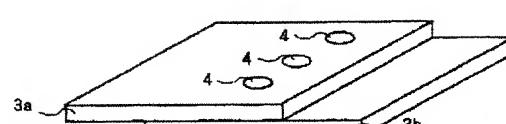
【図3】



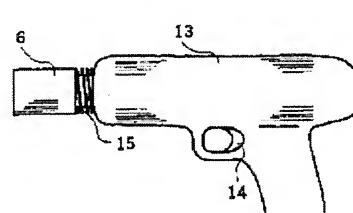
【図4】



【図5】



【図8】



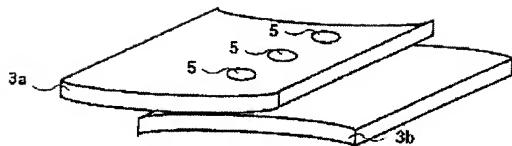
【図4】

【図5】

【図8】

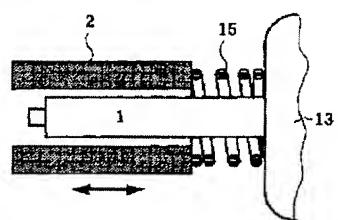
【図6】

図 6



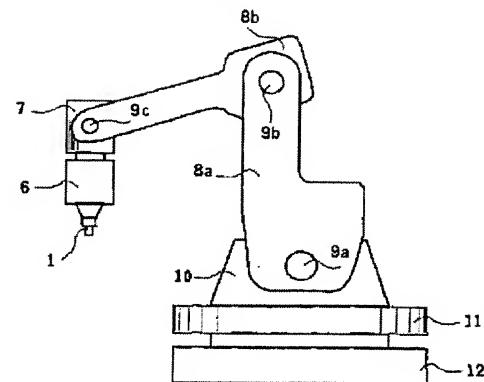
【図9】

図 9



【図7】

図 7



フロントページの続き

(72)発明者 岡本 和孝

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 土井 昌之

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 青野 泰久

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

F ターム(参考) 4E067 AA05 BG00 BG03 CA02 CA04